

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

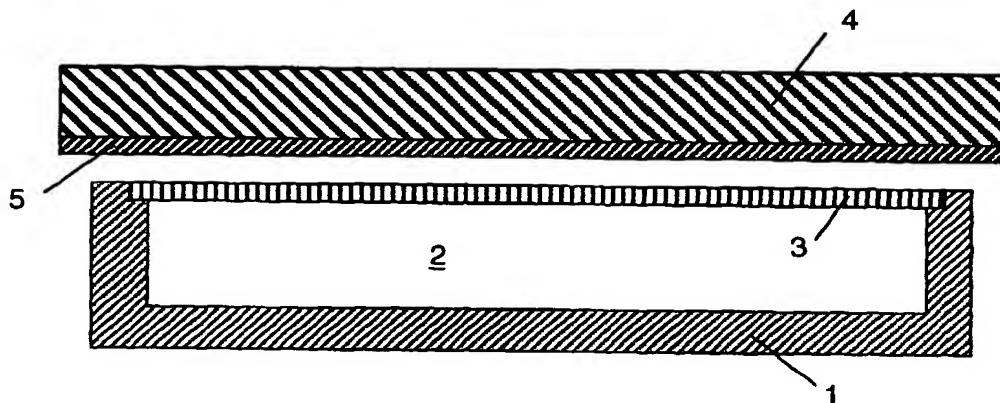
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/023515 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01J 37/34, C23C 14/34 (74) Anwalt: UNAXIS BALZERS AG; Patentabteilung SRLP, FL-9496 Balzers (LI).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000580 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. August 2003 (27.08.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 1501/02 3. September 2002 (03.09.2002) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): UMICORE MATERIALS AG [LI/LI]; Schlossweg 11, FL-9496 Balzers (LI).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEITNER, Klaus [AT/AT]; Freschner-Riegelweg 26, A-6800 Feldkirch-Nofels (AT). HIERMER, Andreas, M., R. [DE/CH]; Dornastrasse 8, CH-9477 Trübbach (CH).
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPUTTERING CATHODE, PRODUCTION METHOD AND CORRESPONDING CATHODE

(54) Bezeichnung: ZERSTÄUBUNGSKATODE, HERSTELLVERFAHREN SOWIE KATODE HIERZU



(57) Abstract: The invention relates to a sputtering cathode according to a magnetron principle, said cathode essentially comprising a base body (1), a cooling contact body (3) and a target (4). In order to avoid cold welding between the target and the cooling contact body during operation, a friction-reducing layer (5) is applied to the contact surface between the target (4) and the cooling contact body (3). Said friction-reducing layer can consist of refractory metals or the alloys thereof, hard materials consisting of carbides or nitrides of the metals 4a to 6a, or amorphous diamond-type carbon layers.

(57) Zusammenfassung: Eine Zerstäubungskatode nach dem Magnetronprinzip weist im wesentlichen einen Katodengrundkörper (1), einen Kühlkontaktkörper (3) und ein Target (4) auf. Zur Vermeidung von Kaltverschweißungen zwischen Target und Kühlkontaktkörper im Betrieb wird vorgeschlagen, eine reibmindernde Schicht (5) auf die Kontaktfläche zwischen Target (4) und Kühlkontaktkörper (3) aufzubringen. Diese kann bestehen aus Refraktärmetallen oder deren Legierungen, Hartstoffschichten bestehend aus den Karbiden, Nitriden der 4a bis 6a Metalle oder amorphen diamantähnlichen Kohlenstoffschichten.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Zerstäubungskatode, Herstellverfahren sowie Katode hierzu**

Die Erfindung betrifft eine Zerstäubungskatode, insbesondere nach dem Magnetronprinzip, gemäss Anspruch 1, ein Verfahren zur Herstellung gemäss Anspruch 9, ein Target gemäss Anspruch 17 sowie eine Vakuumbeschichtungsanlage gemäss Anspruch 22.

10 Allgemein bekannt sind Vakuumbeschichtungsanlagen für Plasmaanwendungen, bestehend im wesentlichen aus einem Vakuumrezipienten, der zu beschichtende Substrate aufnimmt und einer oder mehreren Zerstäubungskatoden. Diese Katoden wiederum setzen sich im wesentlichen zusammen aus einem Target  
15 bestehend aus dem zu sputternden Material, einem dahinter angeordneten Kühlkontaktkörper sowie einem Katodengrundkörper, der eine Kühlvorrichtung, z. B. einen Kühlkreislauf aufweist und an dem der Kühlkontaktkörper sowie das Target befestigt sind. Unter Target versteht man hier und im folgenden sowohl einstückige Targets (Monoblocktarget) als  
20 auch zusammengesetzte Targets (Verbundtargets), bei denen das eigentliche Zerstäubungsmaterial auf einer Rückplatte befestigt (gebondet) ist, z. B. durch Löten, Kleben, Aufschweissen, Aufgiessen oder eine andere bekannte Art.

25

Üblicherweise umfasst eine Zerstäubungskatode ferner ein Magnetsystem, welches für die Führung des Plasmas an der Targetoberfläche zuständig ist sowie weitere Vorrichtungen und (elektrische) Betriebsmittel, die für die weitere Betrachtung jedoch nicht von Belang sind.  
30

Beim Betrieb solcher Zerstäubungskatoden, speziell mit hoher Zerstäubungsleistung, erwärmt sich das Target stark, so dass für angemessene Kühlung zu sorgen ist. Da zugleich das Target als Verbrauchsmaterial häufig ausgetauscht werden  
5 muss, sind im Stand der Technik vielfältige Lösungen bekannt, die beide Vorgaben ermöglichen sollen.

So ist z. B. bekannt, das Target auf einem als starre Kühlplatte ausgebildeten Kühlkontaktkörper lösbar zu befesti-  
10 gen, der wiederum durch einen Flüssigkeitskühlkreislauf gekühlt wird. Bei Austausch des Targets bleibt der Kühlkreislauf geschlossen. Nachteilig ist hierbei, dass ein grossflächiger Kontakt von Target und Kühlplatte Voraussetzung für eine gleichmässige Wärmeableitung ist, was mechanisch  
15 schwierig zu realisieren ist.

Alternativ wurde die Verwendung von Metallfolien bzw. dünnen Metallblechen als Kühlkontaktkörper vorgeschlagen, die einerseits einen als Trog oder Kanal ausgebildeten, mit  
20 Kühlmedium gefüllten Hohlraum im Katodengrundkörper abschliessen und andererseits die Targetrückseite kontaktieren. Der Druck des Kühlmediums presst die Metallfolie an die Targetrückseite und gewährleistet einen gleichmässigen Wärmeübergang. Zum Targetwechsel wird der Kühlkreislauf  
25 entspannt (drucklos gehalten).

Beispielhaft zeigt DE 40 15 388 A1 eine solche Vorrichtung. Zusätzlich wird dort zwischen Targetrückseite und Kühlkontaktkörper eine Schicht von Material niedriger Sputterrate  
30 aufgebracht, die das Durchsputtern verhindern soll.

Ungelöst bleibt im Stand der Technik das Problem der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Kühlplatte/Metallfolie (z. B. Kupfer) gegenüber dem Target (z. B. Aluminium). Diese führen dazu, dass im Betrieb die beiden  
5 Metallflächen aneinander reiben. Diese zyklischen lateralen Relativbewegungen machen sich am stärksten bemerkbar am Rand von Kühlplatte/-folie und Target, während sie in der Flächenmitte minimal sind. Insbesondere in den Bereichen der stärksten Bewegung kann es zu Reibverschweissung (Kalt-  
10 verschweissung) kommen. Im Bereich dieser Schweisstellen kommt es in Folge zyklischer thermischer Ausdehnungen zu irreversiblen Verspannungen, evtl. Rissen in der Kühlplatte/-folie. Diese vermindern die Kühleffizienz und führt dazu, dass die Kühlplatte/-folie irreparabel geschädigt wird.  
15 Im Betrieb wird so der Wärmeübergang lokal unterschiedlich und nicht reproduzierbar; dadurch kann auch die Qualität der beschichteten Substrate negativ beeinflusst werden. Zudem wird durch die kaltverschweisste Verbindung der Targetaustausch behindert, bei der Demontage kann es zur Beschä-  
20 digung der Kühlplatte kommen, was eine Reparatur/Austausch nach sich zieht, höhere Standzeiten erfordert und somit die Wirtschaftlichkeit reduziert.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Nachteile  
25 des Stand der Technik zu beseitigen. Es ist insbesondere die Aufgabe, die Lebensdauer der Kühlplatte/-folie von Zerstäubungskatoden in Vakuumbeschichtungsanlagen zu erhöhen und die Kaltverschweissung von Target und Kühlplatte/-folie zu verhindern und einen reproduzierbar guten Wärmeübergang  
30 zu gewährleisten.

Die erfindungsgemässe reibmindernde Schicht muss darüberhinaus eine Reihe von weiteren Kriterien erfüllen:

- Der Wärmeabfluss vom Target zum Kühlkreislauf darf nur wenig beeinträchtigt werden, insbesondere die Flächenhomo-
- 5       mogenität der Wärmeleitung.
- Die reibmindernde Schicht muss abrasionsstabil sein, gleichmässig dünn und hart.
- Sie muss elektrisch wie thermisch leitfähig sein, ungiftig, unproblematisch in der Handhabung und erneuerbar.
- 10   - Die Schicht darf idealerweise keine Kontamination für den Betrieb des Rezipienten bedeuten, sprich es dürfen keine Ausgasungen und Langzeitveränderungen der Schicht stattfinden.
- Sie darf bei Temperaturen über 200°C sowie bei den zwi-
- 15       schen Betrieb und Stillstand auftretenden Temperaturdifferenzen nicht rissig werden oder abblättern.
- Sie muss chemisch inert sein gegenüber den Betriebsbedingungen der Vakuumanlage.
- Sie muss kostengünstig und einfach in der Herstellung
- 20       sein.

Erfindungsgemäss werden die oben genannten Vorgaben erfüllt von einer Zerstäubungskatode, auf deren Kontaktfläche zwischen Kühlkontaktkörper und Target eine reibmindernde

25 Schicht aufgebracht ist. Diese kann zum einen aus Refraktärmetallen bestehen, wobei unter „refraktär“ im technisch bekannten Sinne unempfindlich, hitzebeständig, feuerfest verstanden wird (Defintion s. z. B. Römpps Chemie Lexikon, Frankhsche Verlagshandlung). Dazu zählen beispielhaft, je-

30 doch nicht abschliessend Cr, Mo, Ta, Nb, W oder deren Legierungen. Ebenfalls als reibmindernde Schichten kommen Hartstoffschichten in Betracht, die auf den Metallen der

Gruppen 4a bis 6a des Periodensystems aufbauen, so z. B. Ti, Zr, Hf der Gruppe 4a, V, Nb, Ta der Gruppe 5a und Cr, Mo, W der Gruppe 6a. Die Karbide, Nitride und Karbonitride dieser Metalle werden als reibmindernde Schicht eingesetzt.

5 Als dritte Gruppe reibmindernde Schichten kommen darüberhinaus die Gruppe der amorphen diamantähnlichen Kohlenstoffschichten (DLC, diamond like carbon) in Betracht. Je nach Anwendung können dies reine DLC Schichten sein oder metallhaltige DLC-Schichten.

10

Als Dicke der reibmindernden Schicht benutzt man 0.1 bis 5  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 0,5 bis 2.5  $\mu\text{m}$ .

Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf jeweils vorteilhafte weitere Ausgestaltungen.

15 Ein erfindungsgemässes Verfahren besteht darin, die Kontaktfläche zwischen Kühlkontaktkörper und Target einer Zerstäubungskatode mit einer reibmindernden Schicht auszustatten. Diese können aus Refraktärmetallen, bevorzugt aus Cr, Mo, Ta, Nb, W oder deren Legierungen bestehen. Ferner kommen die Karbide, Nitride oder Karbonitride der Metalle der Gruppen 4a bis 6a in Betracht oder amorphe diamantähnliche Kohlenstoffschichten in reiner oder metallhaltiger Ausbildung. Die Beschichtungsmethoden umfassen dabei je nach  
25 Einsatzmöglichkeit PVD-Verfahren (physical vapour deposition), darunter Sputtern, insbesondere Magnetronsputtern, auch als reaktive Verfahren mit entsprechenden stickstoff-, kohlenstoff- oder sauerstoffhaltigen Gasverbindungen. Ebenso kommen Aufdampfverfahren, auch reaktiv, in Betracht so-  
30 wie katodische Arc-Verfahren. Ferner sind CVD-Verfahren (chemical vapour deposition) möglich, ebenfalls mit Plasma-Unterstützung.

In einer weiteren Ausführung wird vor Aufbringen der reibmindernden Schicht die Targetrückseite einem plasmaunterstützten Vorbehandlungsschritt unterzogen, bevorzugt einem Plasmareinigungs- bzw. Plasmaätzschritt. Dadurch ergeben sich weitere Vorteile insbesondere in Bezug auf die Haftfähigkeit und Haltbarkeit der Schicht.

In einer erfindungsgemäss stark bevorzugten Variante wird die reibmindernde Schicht auf der Rückseite des Targets aufgebracht. Darüberhinaus kann je nach Einsatzzweck alternativ oder zusätzlich auch der Kühlkontaktkörper mit einer solchen reibmindernden Schicht ausgestattet sein.

Vorteil eines erfindungsgemäss beschichteten Targets ist, dass die obigen Vorgaben alle erfüllt werden und darüberhinaus die Kompatibilität zu nicht beschichteten Targets gewährleistet bleibt, sprich beim Einsatz in einer Beschichtungsanlage keine Änderungen der Katodenkonfigurationen notwendig sind.

Darüberhinaus ist aus dem oben gesagten ableitbar, dass der Einsatz der Erfindung in Katoden mit nicht-sputternden Targets, wie sie bei plasmachemischen Ätz- und Reinigungsprozessen eingesetzt werden, möglich ist und die geschilderten Vorteile ebenso bietet.

Die Erfindung wird anschließend beispielsweise und anhand der schematischen Figur 1 erläutert. Diese zeigt eine bevorzugte Ausführungsvariante mit beschichtetem Target.

Schematisch ist der Katodengrundkörper 1 im Schnitt gezeigt. Er ist trogförmig ausgebildet und umfasst einen Bereich 2, der mit Kühlmittel gefüllt ist, das während des Betriebs umgewälzt wird. Der Trog wird durch den Kühlkontaktkörper 3 fluiddicht und vakuumdicht abgeschlossen, dieser kann als starre oder halbstarre Platte oder Metallfolie ausgebildet sein. Das Target 4 ist beabstandet vom Kühlkontaktkörper gezeigt, was einer Montagesituation entspricht. Auf der dem Kühlkontaktkörper zugewandten Seite ist die erfindungsgemäße Schicht 5 aufgebracht. Im Betrieb ist durch geeignete Befestigungsmittel (nicht gezeigt) das Target 4 mit Schicht 5 auf dem Katodengrundkörper 1 so lösbar verbunden, dass das Target gegen den Kühlkontaktkörper in Position gehalten eine innige wärmeleitende Verbindung zu Kühlkontaktkörper 3 besteht.

**Patentansprüche**

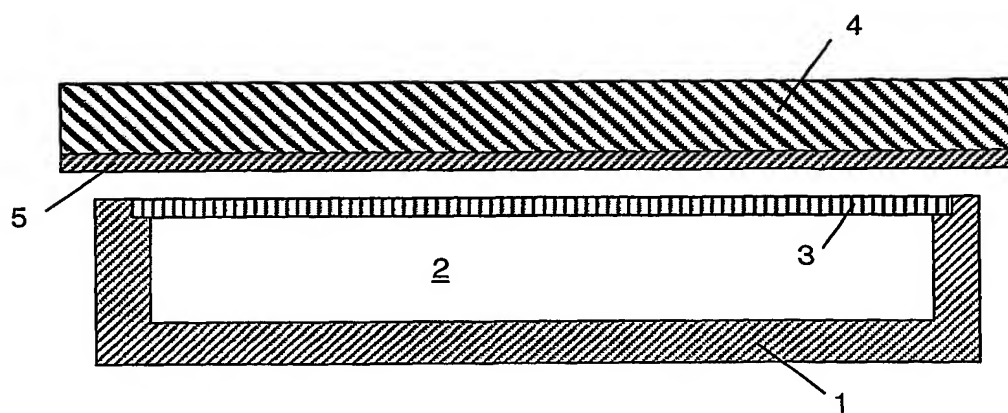
1. Zerstäubungskatode, insbesondere nach dem  
5 Magnetronprinzip, im wesentlichen bestehend aus einem  
Katodengrundkörper (1) mit Kühlvorrichtung (2), einem  
Kühlkontaktkörper (3), der zwischen der Kühlvorrichtung  
(2) und einem Target (4) wärmeleitend angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche zwischen  
10 Kühlkontaktkörper (3) und dem Target (4) mit einer  
reibmindernden Schicht (5) ausgestattet ist.
2. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**  
**zeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) aus Re-  
15 fraktärmetall oder refraktärmetallhaltigen Legierung  
gebildet ist.
3. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch ge-**  
**kennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) aus  
20 Cr, Mo, Ta, Nb, W oder Legierungen hiervon gebildet  
wird.
4. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch ge-**  
**kennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht als Hart-  
25 stoffschicht aus Karbiden, Nitriden oder Karbonitriden  
von Metallen der Gruppe 4a, 5a oder 6a ausgebildet  
wird.
5. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch ge-**  
30 **kennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht als amor-  
phe diamantähnliche Kohlenstoffschicht ausgebildet ist,

insbesondere als reine DLC Schicht oder metallhaltige DLC Schicht.

6. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der reibmindernden Schicht (5) 0.1 bis 5  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 0.5 bis 2.5  $\mu\text{m}$  beträgt.
7. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) auf der Rückseite des Targets (4) aufgebracht ist.
8. Zerstäubungskatode nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) auf dem Kühlkontaktkörper (3) aufgebracht ist.
9. Verfahren zur Herstellung von Zerstäubungskatoden, bestehend im wesentlichen aus einem Katodengrundkörper (1), einem Kühlkontaktkörper (3) und einem Target (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche zwischen Kühlkontaktkörper (3) und Target (4) mit einer reibmindernden Schicht (5) ausgestattet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die reibmindernde Schicht (5) Refraktärmetall oder eine refraktärmetallhaltige Legierung verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die reibmindernde Schicht (5) Cr, Mo, Ta, Nb, W oder Legierungen hiervon verwendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) mittels eines PVD Verfahrens, vorzugsweise Magnetronspütern aufgebracht wird.
- 5 13. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die reibmindernde Schicht Karbide, Nitride oder Karbonitride der 4a, 5a oder 6a Metalle eingesetzt werden.
- 10 14. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die reibmindernde Schicht amorphe diamantähnliche Kohlenstoffschichten ausgewählt werden, insbesondere reine oder metallhaltige DLC Schichten.
- 15 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Beschichtungsmethoden Magnetronspütern, reaktives Magnetronspütern, katodisches Arc-Verdampfen, Aufdampfen, reaktives Aufdampfen sowie plasmaunterstütztes CVD zum Einsatz kommen.
- 20 16. Verfahren nach Anspruch 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der reibmindernden Schicht (5) ein plasmaunterstützter Vorbehandlungsschritt der Targetrückseite durchgeführt wird, bevorzugt ein Plasmaätzschritt.
- 25 17. Target für eine Zerstäubungskatode mit Kühlvorrichtung (2) und Kühlkontaktkörper (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Kühlkontaktkörper (3) zugewandte Targetrückseite mit einer reibmindernden Schicht (5) ausgestattet ist.
- 30

18. Target nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) aus Refraktärmetall oder einer refraktärmetallhaltigen Legierung besteht.
- 5 19. Target nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht (5) aus Cr, Mo, Ta, Nb, W oder Legierungen hiervon gebildet wird.
- 10 20. Target nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht aus Karbiden, Nitriden oder Karbonitriden der 4a, 5a oder 6a Metalle besteht.
- 15 21. Target nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibmindernde Schicht aus amorphen diamantähnlichen Kohlenstoffschichten besteht, insbesondere reinen oder metallhaltigen DLC Schichten.
- 20 22. Vakuumbeschichtungsanlage für Plasmaanwendungen, bestehend im wesentlichen aus einem Vakuumrezipienten zur Substrataufnahme, Mitteln zur Evakuierung des Rezipienten sowie einer oder mehreren Zerstäubungskatode(n) gemäss den Ansprüchen 1 bis 6.



Figur 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH 03/00580

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01J37/34 C23C14/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01J C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 92 17622 A (TOSOH SMD INC) 15 October 1992 (1992-10-15)  page 5, line 9 - line 18 page 7, line 1 - page 9, line 19; figures ---	1-3, 8-11, 17-19, 22
A	US 4 209 375 A (GATES WILLARD G ET AL) 24 June 1980 (1980-06-24)  the whole document ---	1-4, 9-11, 13, 17-20, 22
A	DE 40 15 388 A (LEYBOLD AG) 21 November 1991 (1991-11-21) cited in the application the whole document -----	1, 9, 17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January 2004

Date of mailing of the international search report

21/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaub, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00580

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9217622	A	15-10-1992	WO 9217622 A1	15-10-1992
US 4209375	A	24-06-1980	NONE	
DE 4015388	A	21-11-1991	DE 4015388 A1	21-11-1991
			EP 0456891 A1	21-11-1991
			JP 4228565 A	18-08-1992
			US 5071535 A	10-12-1991

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PO 03/00580

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01J37/34 C23C14/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01J C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 92 17622 A (TOSOH SMD INC) 15. Oktober 1992 (1992-10-15)  Seite 5, Zeile 9 - Zeile 18 Seite 7, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 19; Abbildungen ----	1-3, 8-11, 17-19,22
A	US 4 209 375 A (GATES WILLARD G ET AL) 24. Juni 1980 (1980-06-24)  das ganze Dokument ----	1-4, 9-11,13, 17-20,22
A	DE 40 15 388 A (LEYBOLD AG) 21. November 1991 (1991-11-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,9,17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

13. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaub, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen

selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00580

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9217622	A	15-10-1992	WO	9217622 A1	15-10-1992
US 4209375	A	24-06-1980	KEINE		
DE 4015388	A	21-11-1991	DE	4015388 A1	21-11-1991
			EP	0456891 A1	21-11-1991
			JP	4228565 A	18-08-1992
			US	5071535 A	10-12-1991